

Académie de Vol Militaire

F/A-18C

1.2.3 Longue finale et Tour de piste
Rev :1.0



Versions successives du document

| Version | Date de mise en ligne | Version du logiciel lors de la mise en ligne |
|----------------|------------------------------|---|
| Version 1.0 | 15/03/2022 | DCS 2.7 |
| | | |
| | | |
| | | |

| Documents de références utilisés | Auteur |
|---|----------------|
| EDC C6 Arrivée au break V1.0 | Raffy |
| NATOP | DOD |
| Manuel DCS F/A-18C | Eagle Dynamics |
| Guide F/A-18C | Chuck |

Sommaire

| | |
|---|-----------|
| Introduction | 5 |
| Procédure longue finale..... | 6 |
| FCS et AOA | 7 |
| Atterrissage longue finale | 13 |
| Circuit de piste standard | 16 |
| Arrêts moteurs | 19 |
| Annexe 1 | 20 |
| Annexe 2 | 21 |
| Annexe 3..... | 22 |

Introduction

Dans ce module nous aborderons les bases de l'atterrissage en longue finale.
Bien que cela ne soit pas la procédure standard cette procédure va permettre d'aborder les bases de l'atterrissage du F/A-18c et de son système de commande de vol (FCS)

Vous trouverez sur le site AVM une vidéo complémentaire à ce module.

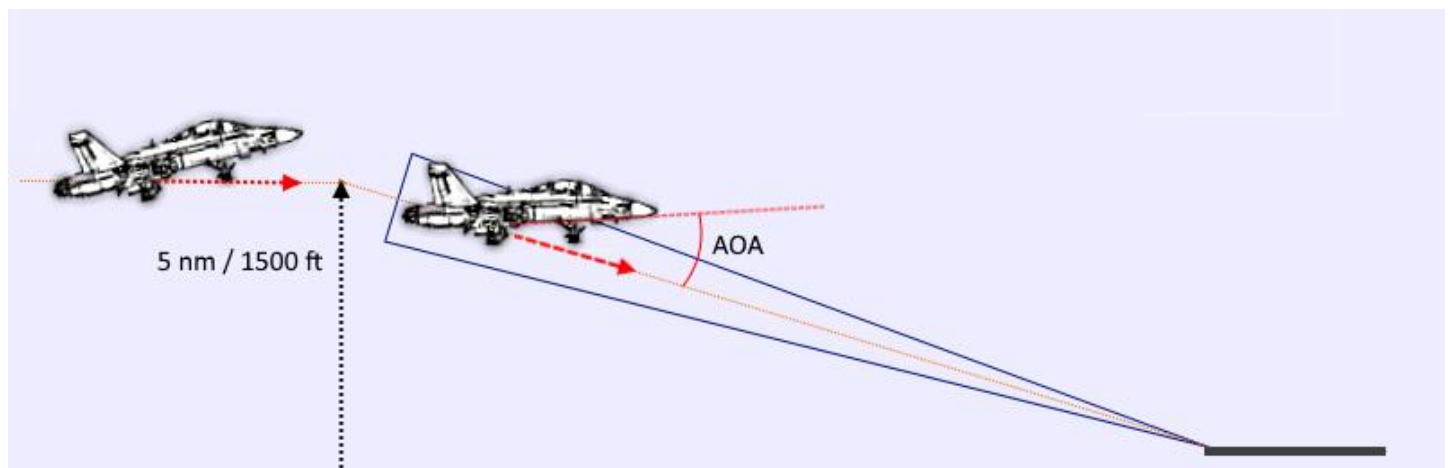
Procédure longue finale

La procédure longue finale n'est pas la procédure d'atterrissage standard du F/A-18C.

Elle va nous permettre d'aborder les principes de base de l'atterrissage propres à cet avion dans un timing plus long (plus confortable) que celui de la procédure au « break ».

Les principes acquis dans ce chapitre vous permettront d'effectuer une arrivée standard « au break » et d'apponter sur porte-avion.

Le point initial (début de la phase finale) se trouve à 5 nm sur l'axe d'atterrissage à 1500 ft au-dessus de l'altitude terrain. Il est nécessaire pour faciliter l'entraînement de se présenter à ce point en configuration d'atterrissage.



Comme vous le savez déjà le F/A-18c est un avion à commandes de vol électrique, ce qui signifie en « résumé » que vos actions aux gouvernes sont transmises à un ordinateur (FCS), qui les analyse en fonction des paramètres de vols et des « restrictions machines » puis après corrections (si nécessaire) transmet les ordres aux moteurs des gouvernes.

Ceci pour vous empêcher par exemple de faire décrocher votre avion par une action trop forte sur vos gouvernes en basse vitesse.

Il pilote pour/avec vous en suivant vos directives mais sans jamais vous permettre de franchir les limites que les industriels ont défini pour l'avion.

Le système FCS (Flight control system) permet de vous assister en maintenant par exemple une « assiette constante ou un angle d'attaque constant ceci sans action de votre part.

C'est avec l'assistance du FCS que vous allez apprendre à poser un avion dans les bons paramètres.

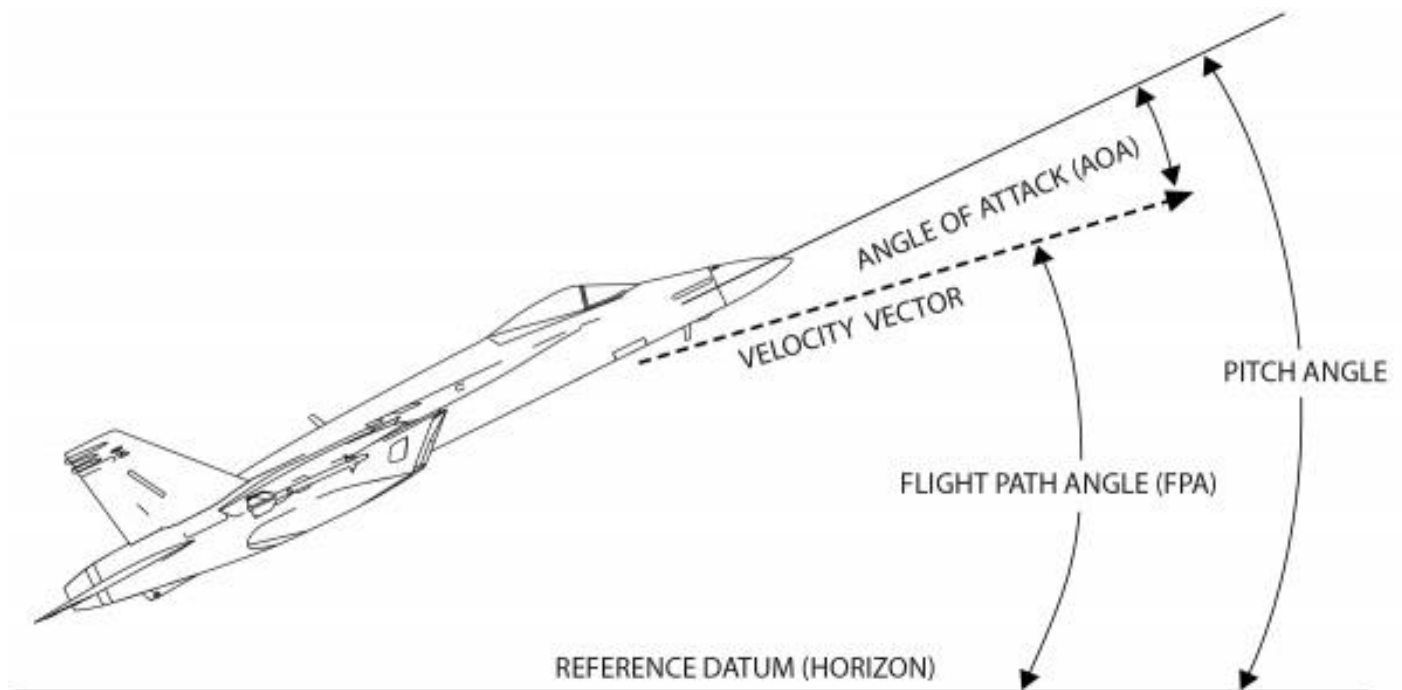
FCS et AOA

Pour vous aider à maintenir les bons paramètres le F/A-18c possède un instrument qui vous indique si vous avez la bonne incidence.

Cette dernière varie bien sûr en fonction de plusieurs paramètres votre vitesse, la masse de votre avion, votre « assiette (pitch)».

Tous ces paramètres sont interdépendants :

ex : vous cabrez à + 10 deg (avec un régime moteur constant) si vous baissez de 5 deg le nez votre avion, ce dernier va accélérer son angle d'incidence va donc diminuer et autre effet votre taux de montée va changer, voir devenir négatif



Pour un atterrissage/appontage l'incidence normale du F/A-18c est de 8.1 degré.
Une marge de 0.7 deg est appliquée en fonction de la masse de l'avion.

Le **FCS** passe en mode « atterrissage » une fois en configuration atterrissage :

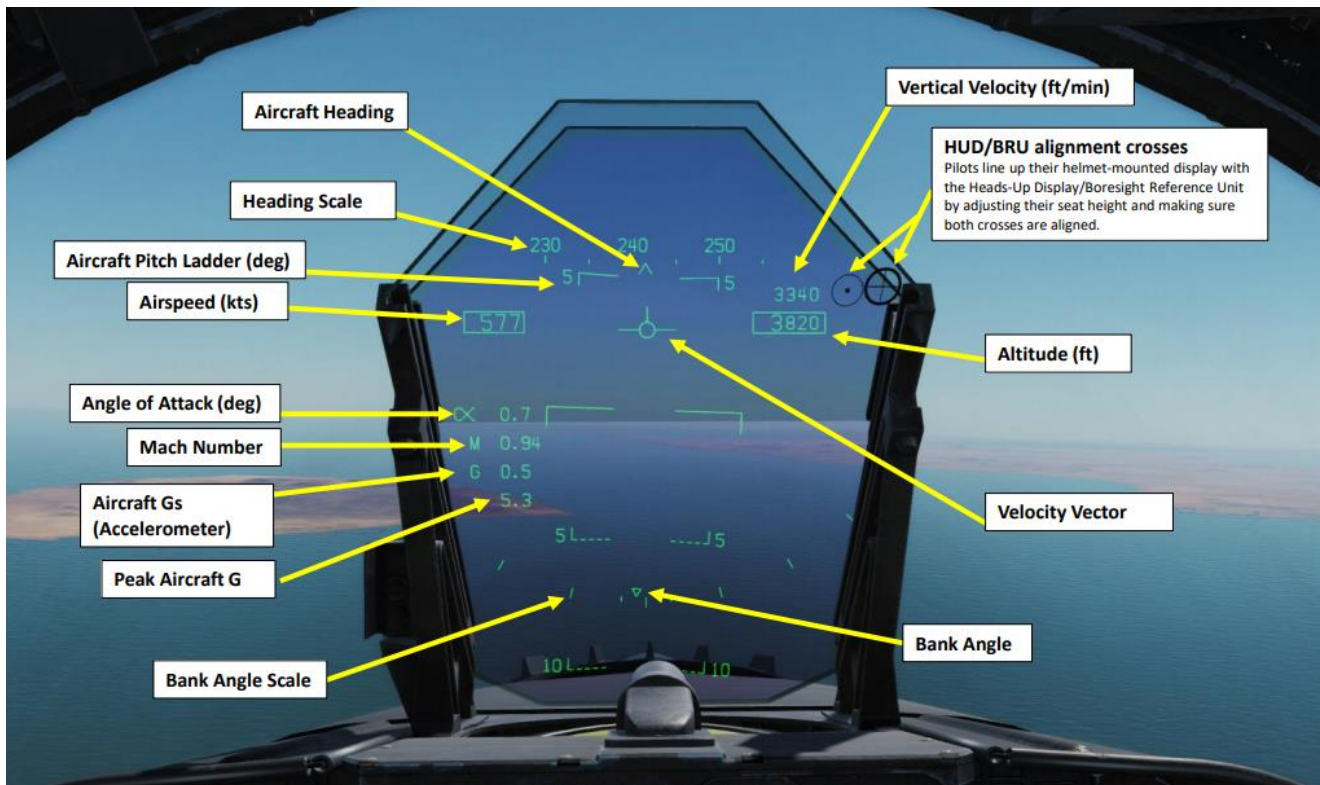
- Vitesse air < 250 kts
- Volets sortis
- Train d'atterrissage sorti

Le FCS va **tenter** de garder la bonne incidence en agissant « **automatiquement** » sur la gouverne de profondeur. Car en agissant sur cette dernière le FCS joue sur la vitesse de l'avion dont dépend directement l'incidence.

La vie n'étant jamais parfaite le FCS a parfois besoin que vous pilotiez finement la vitesse (via la gouverne de profondeur) que cela soit au manche ou plus finement au TRIM.

Le réglage via le Trim est chaudement recommandé !!

Un petit rappel :



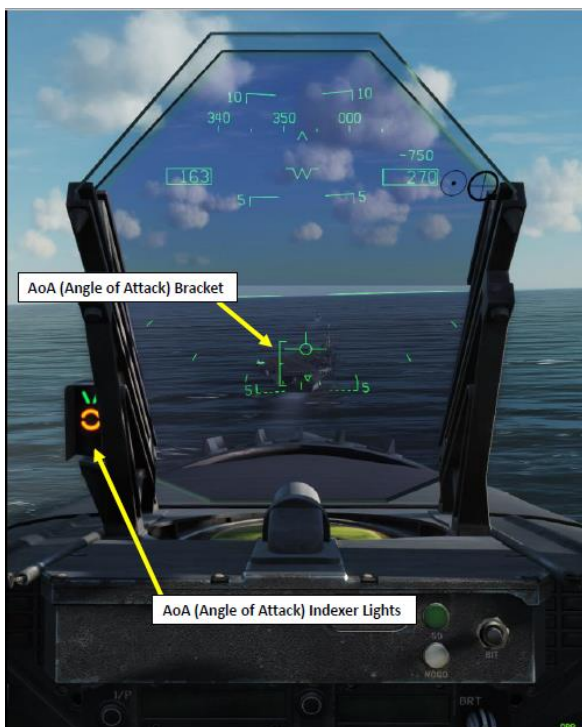
Comment « piloter » sa vitesse/incidence





S'il n'y avait qu'une seule chose à retenir :

La vitesse se pilote au manche (profondeur)
Le plan de descente (vario) se pilote aux gaz

Afin de pouvoir « piloter » sa vitesse AOA le F/A-18 vous propose 2 instruments.
Un répéteur d'incidence sur le côté gauche du HUD (les 3 lampes)
Un affiche dédié dans le HUD : un symbole en forme de E en forme de crochet

Ces deux instruments indique la même chose mais avec une finesse différente
Le crochet d'incidence , E indique avec plus de finesse votre vitesse AOA



| | | |
|---|-------------------|--------------|
|  | Légèrement lent | 8.8° à 9.3° |
|  | Vitesse correcte | 7.4° à 8.8° |
|  | Légèrement rapide | 6.9° to 7.4° |
|  | Rapide | 0° to 6.9° |

Alors comment cela fonctionne-t-il ?

Prenons l'exemple de l'image ci-dessous, comment l'interpréter ?



- Vous êtes à 2.4 Nm de la base de Kobuleti
- Votre vitesse est de 125 kts
- Vous passez 960 Ft baro en descente
- Le répéteur d'incidence indique que vous êtes légèrement lent
- Information confirmée dans le HUD ou le vecteur vitesse (VVS) se trouve en haut du crochet E .
- la pente de descente est de 5 deg, ce qui est trop fort pour un atterrissage à terre (voir plus bas)

Nota :

En fait ce n'est pas le VVS qui vient se placer en haut du crochet mais le crochet qui « coulisse » le long du VVS.



Comment dans ce cas corriger cette légère sous vitesse

Un réflexe « naturelle » serait de se dire, je ne vais pas assez vite donc je remets de la puissance

Et bien NON c'est justement la chose à ne pas faire :

Sur avion de combat (réacteurs en phase d'approche) : La vitesse se pilote au manche (profondeur)

Il faut donc baisser légèrement le nez de l'appareil pour augmenter la vitesse : une légère action du Trim à piquer va donc faire légèrement augmenter votre vitesse.

Et bien sûr comme tout est lié qui dit plus rapide dit taux de descente plus grand, donc pour compenser l'augmentation du vario et donc du plan de descente il faut :

Augmenter légèrement les gaz si nécessaire !!!

L'inverse est également vrai si vous êtes sous le plan de descente choisi il vous faudra augmenter les gaz pour faire « remonter » votre VVS » et de par ce fait si la correction est grande votre vitesse va légèrement baisser..... et donc il vous faudra corriger au manche car le FCS va tenter de maintenir l'AOA en augmentant l'assiette

Aparté :

Il vous faudra également vous caller sur le bon plan de descente car ce n'est pas parce que vous avez la bonne vitesse AOA et donc le bon vario que vous êtes sur le bon plan de descente qui va vous amener jusqu' au point de toucher sur la piste

Il vous faudra aussi vous aligner sur l'axe de piste.

« Revenons à l'image ci-dessus »

Nous avons donc corrigé la vitesse AOA en trimant légèrement à piquer et en rajoutant un filet de gaz pour maintenir le plan de descente / vario.

Mais voilà la pente est de 5 deg jusqu' au seuil de piste, ce qui n'est pas bon (il faut une pente à 2.4 deg pour un terrain à terre).

Cela veut dire que votre plan de descente idéal se trouve **en dessous** de celui que vous avez en ce moment.

Il vous faut donc augmenter votre taux de descente pour rejoindre ce plan, réduisez légèrement les gaz, le FCS va compenser automatiquement l'assiette en gardant la bonne vitesse AOA .



Votre VVS va donc indiquer un point avant la piste : c'est normal (sauf si vous avez un obstacle entre vous et l'avion ;)) .



Vous êtes sur le plan et dans les paramètres !!!!

Quand le seuil de piste se trouve aligné avec la bonne valeur de pente, remettez du gaz pour placer le VVS sur le seuil de piste (ne visez pas le « peigne » mais 100 mètres plus loin).

Il est important de faire cette correction assez tôt dans la procédure, cela vous donne plus de souplesse et de marge pour bien rattraper le bon plan de descente sans le traverser et finir trop bas.

Les leçons à retenir

- Ça passe au vert tu trimes à piquer (et tu rajoute un filet de gaz pour tenir ta pente)
- C'est sur l'orange : bonne vitesse AOA, si tu es sur la pente tu touches à rien et tu bosses ton alignement et tu agis avec les gaz pour tenir la pente
- Ça passe au rouge tu es trop rapide tu trimes à cabrer et tu te prepares à retirer un filet de gaz pour éviter de passer au-dessus de la pente
- Tu te sers de ton crochet d'incidence pour gérer plus finement les paramètres donnés au-dessus

L'art du pilotage et de ne pas effectuer de corrections trop fortes car le danger et de sur-piloter et de partir en oscillations.

Pour débiter concentrez-vous sur une correction à la fois.

Atterrissage longue finale

Checklist avant descente (atterrissage à vue)

En cas de retour HA (haute altitude) il convient de configurer l'avion pour la descente

1. ENG ANTI ICE sur ON (si nécessaire)
 2. PITOT ANTI ICE sur AUTO
 3. DEFOG handle - HIGH
 4. WINDSHIELD si nécessaire (FWD : dégivrage – AFT si pluie)
 5. Altimètre – sur RDR si QNH non connu
 6. HUD – sélectionner le mode NAV
 7. Senseurs : radar, optronique, ECM sur OFF/stand-by/silent
 8. Anti-skid sur ON (posé à terre)
 9. Hook By-pass sur Field (posé à terre)
-
- Effectuez la mise en palier à 1500ft et passer en configuration d'atterrissage.
 - Sortez les aérofreins (si nécessaire) pour ralentir à 250 kts
 - Sortie du train
 - Flaps sur HALF puis sur FULL suivant votre vitesse (pour maintenir le palier)
 - Anti-skid sur ON
 - landing light sur ON
 - Aérofreins rentrés (si sortis)
 - Réglage du trim (profondeur) et du régime des gaz pour maintenir le palier à 1500 ft et l'AOA. (voir chapitre AOA ci-dessus).

Nota : ne surcompensez pas aux gaz, tenez compte du temps d'inertie des réacteurs.

LAND checklist – COMPLETE

Mise en descente

Vous êtes bien stable à 1500 ft en configuration d'atterrissage, l'AOA dans l'orange et le VVS bien installé dans le E « crochet d'incidence ».
Et bien il est l'heure de se mettre en descente !!

La pente idéale pour un atterrissage a terre est de 2.4°. Il n'y a pas d'indicateur de repère de plan de descente (Glide) sur le Hud (sauf si vous avez activé l'ILS) Il va donc falloir vous imaginer vous même un repère.
L'écart entre 2 repères d'angle sur le HUD est de 5°, il suffit de placer le VVS au milieu pour avoir une pente de 2.5° (voir trait rouge).

Quand le seuil de piste arrive au niveau de ce repère (virtuel) commencez la descente en réduisant les gaz pour stabiliser le VVS sur le seuil de piste, qui devrait se trouver sur la marque virtuelle des 2.5°



Maintenez les paramètres d'approche (vitesse AOA, plan, alignement)

Visez une zone de toucher au moins à 100- 150 m après le seuil de piste.

Au toucher, placez les manettes sur IDLE.

Vous pouvez effectuer un posé :

- sans arrondi (vous ne changez pas l'assiette de l'avion avant le toucher), comme sur porte avion.
- Avec un arrondi (Flare) en augmentant légèrement l'assiette et les gaz pour effectuer un posé plus « doux », ceci allonge votre point de contact.

Maintenez l'alignement via de petites corrections au palonnier.

Le freinage aérodynamique n'étant pas recommandé sur F/A-18, posez le nez de l'avion au sol **puis commencez à freiner doucement.**

of aft stick (programmed in by light braking) > pas modélisé pour moi dans DCS

En dessous de 100 KTS vous pouvez tirer le manche en arrière (pour utiliser le freinage aérodynamique des gouvernes).

En dessous de 80 kts le contrôle de l'avion au palonnier (gouvernes) devenant inopérant le contrôle de du roulage se fait soit via le freinage différentiel sous la dirigeabilité du train avant (NWS).

L'utilisation du freinage différentiel a haute vitesse nécessite une attention accrue (risque d'embardees).

En dessous de 80 Kts activer les NWS (ce dernier s'active automatiquement en mode Low gain, ce qui limite les débattements et les risques d'embardees)

Nota :

- L'utilisation du freinage différentiel a haute vitesse nécessite une attention accrue (risque d'embardees).
- L'efficacité de la gouverne de direction est considérablement réduite si l'aérofrein est déployé durant la phase de roulage initial, cela est amplifié lors des atterrissages par vent de travers.
La sortie de l'aérofrein réduit également la stabilité de l'avion sur piste mouillée
- Ne pas engager le NWS HI si une action sur le palonnier en engagé, cela peut amener a une perte de contrôle de la direction.
- Ne pas utiliser le NWS HI durant une phase d'atterrissage.
- Ne pas commencer à freiner avant d'avoir posé le train avant sur la piste.

Technique de freinage.

- Dans des circonstances normales, les meilleurs résultats sont obtenus en appliquant un freinage modéré à fort via une application progressive de la pression sur les freins.
- décélère vers la vitesse de taxi
L'anti-dérapage n'est efficace que jusqu'à environ 40 Kts. En dessous de 40 KGS, si une forte pression est exercée sur la pédale de frein elle doit être relâchée pour éviter les dérapages.
- En dessous de 35 Kts, appliquer une pression ferme et continue.
- Eviter les freinages « légers » et continus car cela fait monter inutilement le frein en température et ne contribue pas de manière significative à la décélération de l'appareil .

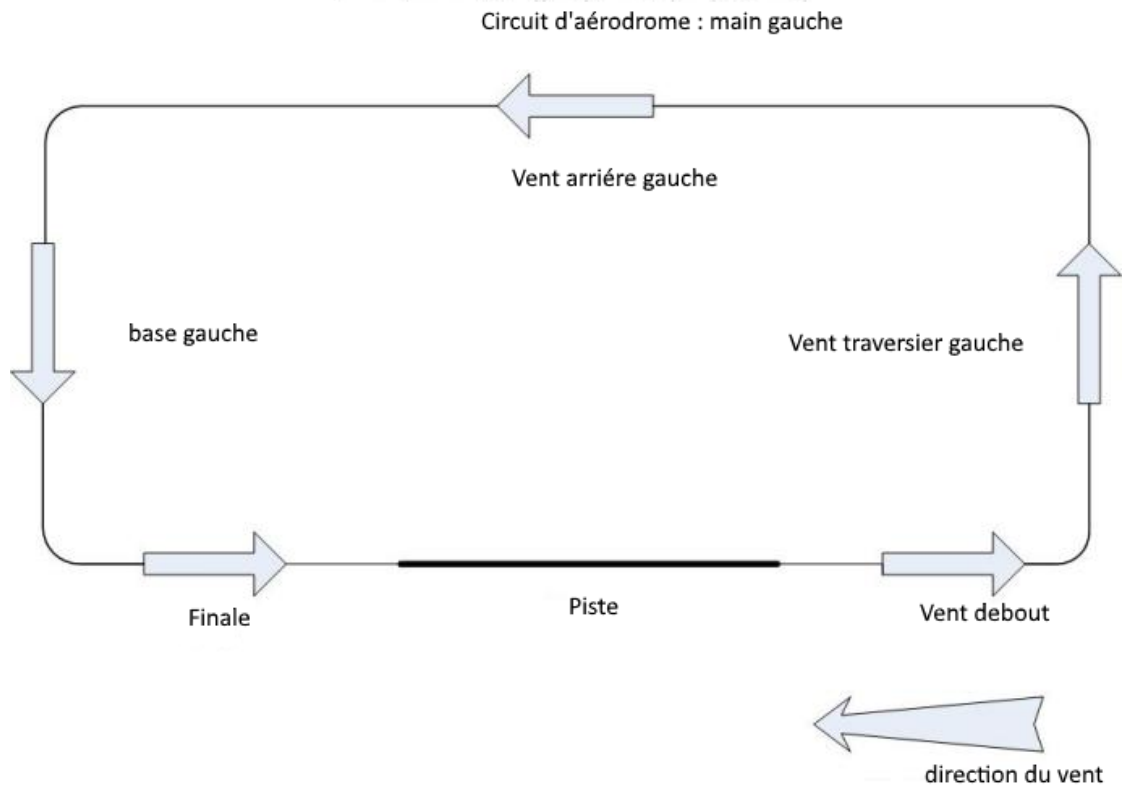
Nota :

Pour une performance maximum du freinage il faut appliquer une pression de 62 kg sur les pédales de freins (En virtuel il faut freiner a fond !!) . Ceci immédiatement après la mise au sil du train avant
L'anti-dérapage (Anti Sid) doit être activé pour réduire le risque de crevaison lb

Circuit de piste standard

Le circuit de piste « standard » est le circuit à vue utilisé par l'ensemble des avions (hors chasseurs) évoluant dans un circuit de piste. Il peut être à gauche ou à droite.

Il est impératif de maîtriser les bases expliquées dans la doc AVM 1.2.3 Atterrissage longue finale



Circuit de piste standard – 1500 Ft QFE pour les chasseurs

Partant de la constante que l'on se pose toujours face au vent, la terminologie des différentes positions dans le circuit se base sur ce référentiel.

Vent arrière, Vent traversier, vent debout (face au vent).

Se rajoute à cela le « dernier virage, étape de base et finale

La position dans le circuit et le sens du circuit sont exprimés en fonction de la « main utilisée »

Ex : je suis en vent arrière et je dois tourner à gauche pour me placer en finale 24 >>

Position vent arrière main gauche 24

Rappel :

Quelques définitions utiles pour la suite :

- QNH : calage altimétrique donnant l'altitude de l'avion par rapport au niveau moyen de la mer (par défaut dans Falcon)
- QFE : calage altimétrique donnant la hauteur de l'avion par rapport par rapport à l'aérodrome.
- Hauteur radiosonde : c'est la hauteur lue à l'aide de la radiosonde (radar ALT). Elle est différente du QFE, c'est la hauteur par rapport au sol que vous êtes en train de survoler.

Checklist avant descente (atterrissage à vue)

Checklist avant descente (atterrissage à vue)

En cas de retour HA (haute altitude) il convient de configurer l'avion pour la descente

10. ENG ANTI ICE sur ON (si nécessaire)
11. PITOT ANTI ICE sur AUTO
12. DEFOG handle - HIGH
13. WINDSHIELD si nécessaire (FWD : dégivrage – AFT si pluie)
14. Altimètre – sur RDR si QNH non connu
15. HUD – sélectionner le mode NAV
16. Senseurs : radar, optronique, ECM sur OFF/stand-by/silent
17. Anti-skid sur ON (posé à terre)
18. Hook By-pass sur Field (posé à terre)

- Effectuez la mise en palier à 1500ft et passer en configuration d'atterrissage.
- Sortez les aérofreins (si nécessaire) pour ralentir à 250 kts
- Sortie du train
- Flaps sur HALF puis sur FULL suivant votre vitesse (pour maintenir le palier)
- Anti-skid sur ON
- landing light sur ON
- Aérofreins rentrés (si sortis)

Réglage du trim (profondeur) et du régime des gaz pour maintenir le palier à 1500 ft et l'AOA.
(voir chapitre AOA ci-dessus).

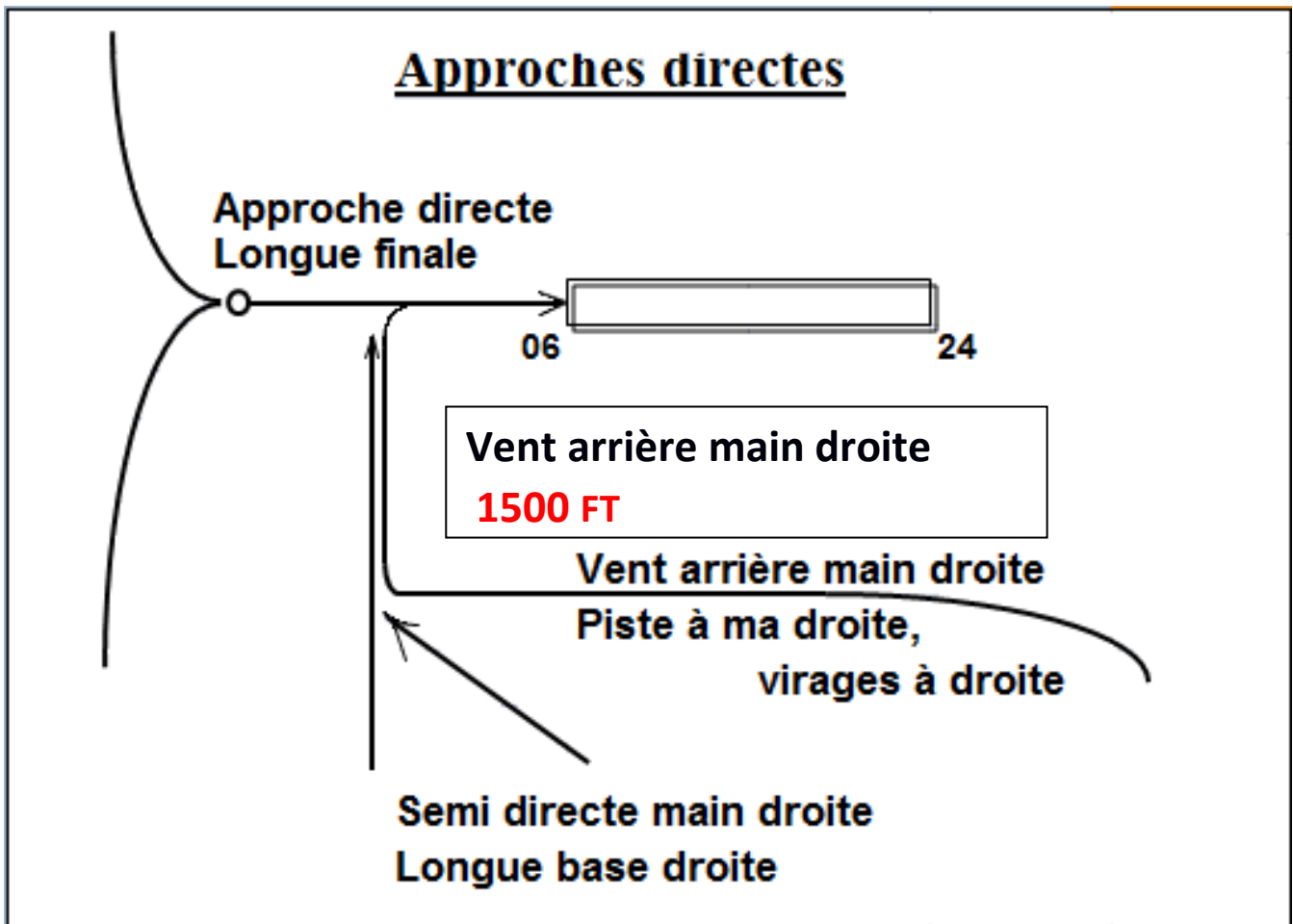
En cas de retour HA (haute altitude) il convient de configurer l'avion pour la descente

1. ENG ANTI ICE sur ON (si nécessaire)
2. PITOT ANTI ICE sur AUTO
3. DEFOG handle - HIGH
4. WINDSHIELD si nécessaire (FWD : dégivrage – AFT si pluie)
5. Altimetre – sur RDR si QNH non connu
6. HUD – sélectionner le mode NAV
7. Senseurs : radar, optronique, ECM sur OFF/stand-by/silent
8. Master Arm : SAFE
9. Anti-skid sur ON (posé à terre)
10. Hook By-pass sur Field (posé à terre)
11. landing light sur ON

Sur un terrain contrôlé (ATC) vous pouvez rejoindre directement une des « branche » du circuit

Il est important de respecter les altitudes circuit ex vent arrière à **1500 ft/QFE -altitude piste**

Il est aussi impératif de vous insérer dans le trafic sans gêner les avions déjà dans le circuit.



1. Sortez les aérofreins (si nécessaire) pour ralentir à 250 kts
2. Sortie du train
3. Flaps sur half puis full
4. Aérofreins rentrés (si sortis)
5. Réglage du trim (profondeur) et du régime des gaz pour maintenir le palier à 1500 ft et l'AOA. (voir chapitre AOA Doc AVM 1.2.3).

Arrêts moteurs

Il n'y a pas de procédure documentée chez DCS

Cette procédure adaptée pour DCS se base sur différents retours de pilotes.

Après l'atterrissage / appontage :

Roulage après atterrissage

Ne pas rouler avec le réacteur droit coupé : car dans ce cas seul la pression hydraulique des freins et du NWS sera fournie par les accus Hydrauliques

Gardez au moins un DDI allumé tant que l'avion roule

Piste dégagée

1. Siege éjectable sur - SAFE (vérifier sur le panneau de panne)
2. Remonter la crosse (Hook up) si appontage
3. FLAP switch - AUTO
4. T/O TRIM button - PUSH

« Au parking pour couper »

5. Freins de parking serré : PARK BRK
6. Replier les ailes : fold wings si porte-avion
7. INS sur OFF (10 secondes mini avant coupure moteur)
8. Indicateur de secours d'attitude - CAGE/LOCK
9. Senseurs, radar, systèmes avioniques –sur OFF (si pas déjà coupé avant la descente)
10. 5 COMM 1 et 2 - OFF
11. 6 Eclairages intérieurs et extérieures EXT et INT LT sur - OFF
12. Cockpit - OPEN.
13. OXYGEN supply lever – OFF
14. OXY FLOW knob – OFF – attention bug sur la version Octobre 2018 si on coupe le flow > perte de connaissance (même cockpit ouvert)

Coupure moteur

15. Vérifier la jauge d'hydraulique des freins- 3,000 psi
16. NWS sur DISENGAGE
17. FLAP sur - FULL
18. Eteindre (position IDLE/OFF) en premier :
le réacteur gauche les jours impaires et le droit les jours pairs (pour équilibrer le potentiel)
Attendre l'arrêt du réacteur
19. Une fois le moteur gauche éteint, coupé les DDI, le MPCD, ALR-67 et le HUD -> OFF
20. BATT sur OFF

NOTE

Avant la coupure, laisser les moteurs au ralenti pendant 5 minutes, pour permettre une baisse maîtrisée de la température

Voilà n'oubliez pas qu'il vous faudra gérer en même temps les communications radio avec la tour de contrôle !!!
Rendez-vous au Bar de l'AVM !!!

Annexe 1

| LANDING CONFIGURATION | | FULL FLAPS 8.1° AOA (Normal Landing) | HALF FLAPS 8.1° AOA (Normal Landing) |
|--------------------------|--------|---|---|
| GROSS WEIGHT (LB) | 24,000 | 117 | 126 |
| | 25,000 | 119 | 129 |
| | 26,000 | 121 | 131 |
| | 27,000 | 124 | 134 |
| | 28,000 | 126 | 136 |
| | 29,000 | 128 | 139 |
| | 30,000 | 130 | 141 |
| | 31,000 | 133 | 144 |
| | 32,000 | 135 | 146 |
| | 33,000 | 137 | 148 |
| | 34,000 | 139 | 151 |
| | 35,000 | 141 | 153 |
| | 36,000 | 143 | 155 |
| | 37,000 | 145 | 157 |
| | 38,000 | 147 | 159 |
| | 39,000 | 149 | 161 |

Annexe 2

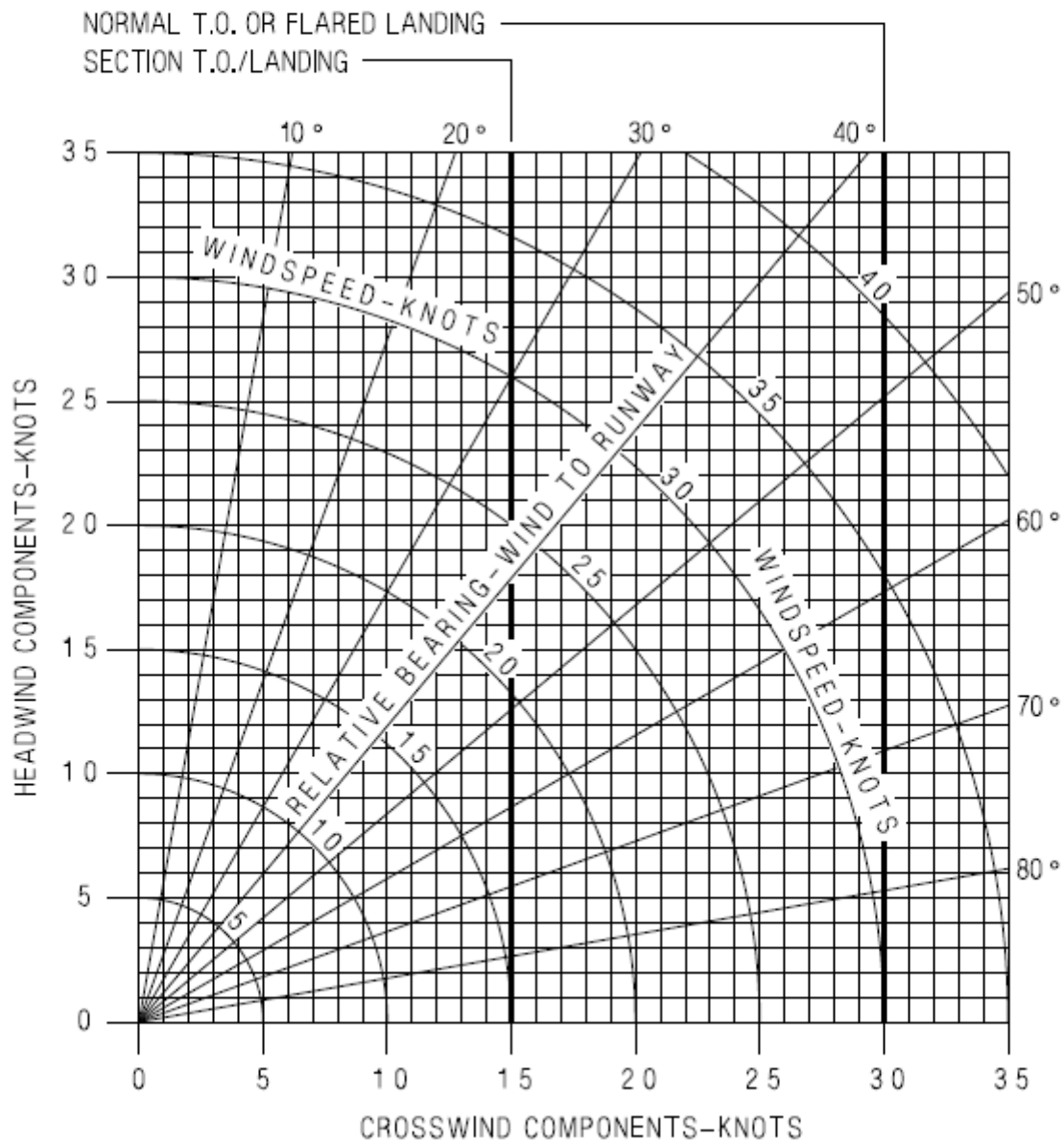
EXAMPLE

REPORTED WIND 050/35, RUNWAY HEADING 030.

- A. RELATIVE BEARING 20 °
- B. INTERSECT WINDSPEED ARC 35 KT
- C. CROSSWIND COMPONENT 12 KT
- D. HEADWIND COMPONENT 33 KT

Wind Components

CROSSWIND LIMITS:



Annexe 3

WEIGHT LIMITATIONS

The maximum allowable gross weights are:

| Location | Pounds |
|-------------------------------|--------|
| Field | |
| Takeoff | 51,900 |
| Landing (Flared) | 39,000 |
| FCLP/ Touch-and-go/ Barricade | |
| Before AFC 029 | 30,700 |
| After AFC 029 | 33,000 |
| Carrier | |
| Catapult | 51,900 |
| Landing | |
| Unrestricted | 33,000 |
| Restricted | 34,000 |

Arrestments above 33,000 pounds are subject to the following restrictions:

- (1) Arresting gear - MK 7 MOD 3 Only
- (2) Glideslope - 3.5° Maximum
- (3) Recovery Head Wind (RHW) -
 - (a) 40 knots Minimum - Half flaps allowed
 - (b) Less than 40 knots - Full flaps only
- (4) Lateral Weight Asymmetry - 14,500 ft-lb Maximum (External pylon stores, AIM-9 wing tips, and wing fuel)
- (5) No MOVLAS recovery